

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-317015

(P 2000-317015 A)

(43) 公開日 平成12年11月21日 (2000. 11. 21)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

A 6 3 B 37/00

A 6 3 B 37/00

L

37/02

37/02

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 1 1 頁)

(21) 出願番号 特願平11-131250

(22) 出願日 平成11年5月12日 (1999. 5. 12)

(71) 出願人 000183233

住友ゴム工業株式会社

兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号

(72) 発明者 岩見 聡

兵庫県明石市大久保町江井島1647-4 ス

カイハイツ410号

(72) 発明者 森山 圭治

兵庫県明石市魚住町住吉2-8-11 ユート

ピア魚住405号

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

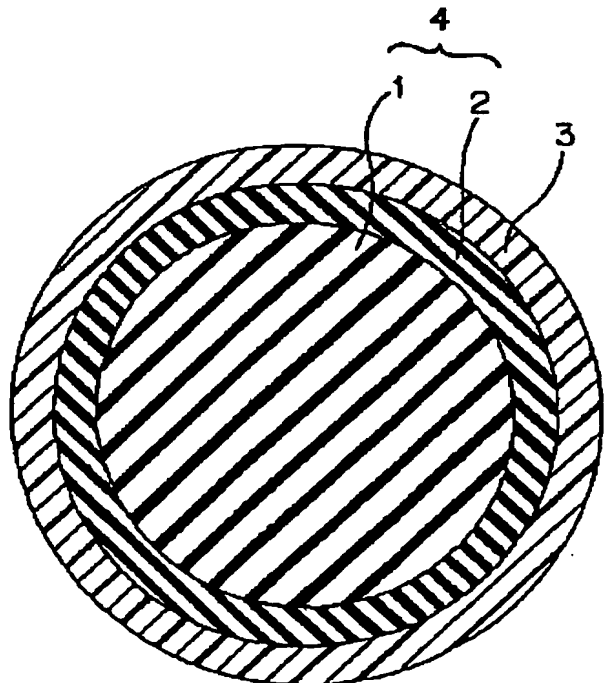
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチピースソリッドゴルフボール

(57) 【要約】

【課題】 本発明により、打撃時に非常にソフトで良好な打球感を有し、しかもドライバーおよびアイアンクラブによる打撃時にも、高い反発特性と高打出角化の実現により優れた飛行性能を有するマルチピースソリッドゴルフボールを提供する。

【解決手段】 本発明は、センター(1)および該センター上に形成された中間層(2)から構成されるコア(4)と該コアを被覆するカバー(3)とから成るマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、該中間層(2)が、(a)基材ゴム、共架橋剤、有機過酸化物および充填材を必須成分として含有するゴム組成物から成り、(b)JIS-C硬度による硬度75〜90を有し、かつ該中間層硬度がセンターの表面硬度より1〜12だけ大きく、(c)厚さ0.2〜1.3mmを有し、および(d)比重1.20〜1.60を有することを特徴とするマルチピースソリッドゴルフボールに関する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 センター(1)および該センター上に形成された中間層(2)から構成されるコア(4)と該コアを被覆するカバー(3)とから成るマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、該中間層(2)が、

- (a) 基材ゴム、共架橋剤、有機過酸化合物および充填材を必須成分として含有するゴム組成物から成り、
- (b) JIS-C 硬度による硬度 75～90 を有し、かつ該中間層硬度がセンターの表面硬度より 1～12 だけ大きく、
- (c) 厚さ 0.2～1.3mm を有し、および
- (d) 比重 1.20～1.60 を有することを特徴とするマルチピースソリッドゴルフボール。

【請求項 2】 前記カバー(3)が、厚さ 1.0～3.0mm、およびショア D 硬度 58～75 を有する請求項 1 記載のマルチピースソリッドゴルフボール。

【請求項 3】 前記中間層(2)が、比重 1.25～1.50 を有し、中間層の比重がセンターの比重より 0.1～0.4 だけ大きい請求項 1 記載のマルチピースソリッドゴルフボール。

【請求項 4】 前記中間層(2)が厚さ 0.2～0.9mm を有する請求項 1 記載のマルチピースソリッドゴルフボール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、打撃時に非常にソフトで良好な打球感を有し、しかもドライバーおよびアイアンクラブによる打撃時にも、高い反発特性と高打出角化の実現により優れた飛行性能を有するマルチピースソリッドゴルフボールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】ゴルフボールの開発の歴史において、まず登場したのが糸巻きゴルフボールである。糸巻きゴルフボールは、中心の固体または液体の芯部上に、糸ゴムを高延伸力下に巻き付けて糸巻きコアを形成し、これに厚さ 1～2mm のバラタ等によるカバーで被覆して形成される。

【0003】次に登場したのが、ツーピースソリッドゴルフボールと呼ばれるもので、一体成形されたゴム製コアをアイオノマー樹脂等の熱可塑性樹脂製のカバーで被覆したものである。ツーピースソリッドゴルフボールは、簡単な構造を有しているので、製造が容易で、かつ高い反発特性と優れた耐久性を有し、アマチュアゴルファーを中心に広く受け入れられた。しかしながら、ツーピースソリッドゴルフボールは、糸巻きゴルフボールに比べて硬いため、打球感が悪いという欠点があった。

【0004】近年ではツーピースソリッドゴルフボールにおいて、糸巻きゴルフボールに近い打球感を得るため、ソフトタイプのツーピースゴルフボールも提案されている。しかしながら、そのようなツーピースゴルフボールを得るためには、軟らかいコアを使用する必要があり、それによってボールの反発性能が低下するため、ツ

ーピースソリッドゴルフボールの特徴である飛距離が低下すると共に耐久性も低下する。

【0005】そこで、ツーピースソリッドゴルフボールのコアとカバーの間に中間層を設けてスリーピースにして、飛行性能と打球感を両立させる試みが多数なされており（例えば、特開平 9-313643 号公報等）、現在ではこのスリーピース構造を有するゴルフボールが主流となっている。そのようなスリーピースゴルフボールは、ツーピースゴルフボールに比較して、多種の硬度分布を得ることができ、飛行性能を損なうことなく打球感に優れたゴルフボールが提供されている。

【0006】特開平 9-313643 号公報には、ソリッドコア、中間層およびカバーから成り、コアの中心、コア表面、中間層およびカバーの順に硬度が高くなる硬度分布を有するスリーピースソリッドゴルフボールが記載されている。上記のような構成により、良好な飛び性能および耐久性と軟らかく良好な打球感が得られることも記載されているが、中間層部分が熱可塑性樹脂から成り、反発特性が劣り、打球感が硬いという問題点があった。

【0007】従って、未だ飛行性能と打撃時のフィーリングの両立という観点で満足のいくものは得られておらず、更に飛行性能の向上と共に、打球感に優れたゴルフボールへの要求がますます高まりつつある。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような従来のソリッドゴルフボールの有する問題点を解決し、打撃時にソフトで良好な打球感を有し、しかも高い反発特性と高打出角化の実現により飛行性能を向上させたマルチピースソリッドゴルフボールを提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記目的を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、センターおよび中間層から成るコアと該コア上に形成されたカバーとから成るマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、ゴム組成物から成る中間層を用い、中間層の硬度、厚さおよび比重、並びにコアの硬度分布を特定範囲に規定することにより、打撃時にソフトで良好な打球感を有し、しかも高い反発特性と高打出角化の実現により飛行性能を向上させ得ることを見出し、本発明を完成した。

【0010】即ち、本発明は、センター(1)および該センター上に形成された中間層(2)から構成されるコア(4)と該コアを被覆するカバー(3)とから成るマルチピースソリッドゴルフボールにおいて、該中間層(2)が、(a) 基材ゴム、共架橋剤、有機過酸化合物および充填材を必須成分として含有するゴム組成物から成り、(b) JIS-C 硬度による硬度 75～90 を有し、かつ該中間層硬度がセンターの表面硬度より 1～12 だけ大きく、(c) 厚さ 0.2～1.3mm を有し、および(d) 比重 1.20～1.60 を有することを特徴とするマルチピースソリッドゴルフボールに関する。

【0011】更に、本発明を好適に実施するために、カバー(3)が、厚さ1.0〜3.0mmおよびショアD硬度58〜75を有し、中間層(2)が、比重1.25〜1.50を有し、中間層の比重がセンターの比重より0.1〜0.4だけ大きく、中間層(2)が厚さ0.2〜0.9mmを有することが好ましい。

【0012】本発明では、上記のように、中間層に厚さの小さいゴム層を設けることにより打出角が高くなり、高硬度化により反発性が向上して飛距離が増加し、また打球感もソフトで良好となり、中間層の比重を高くすることによりセンターの比重を低くすることができ、センターのゴム分率を高くすることが可能となり、センターの反発性が向上し、かつ慣性モーメントも向上して、打出直後のボール上昇時におけるスピン量が小さく飛行後半におけるスピン量が低下せずスピン保持率が大きくて飛距離が増加するものである。

【0013】以下、図1を用いて本発明のゴルフボールについて更に詳しく説明する。図1は、本発明のゴルフボールの1つの態様を示す概略断面図である。図1に示すように、本発明のゴルフボールはセンター(1)と該センター上に形成された中間層(2)とから成るコア(4)と、該コアを被覆するカバー(3)とから成る。本発明では、カバー(3)は単層構造または2層以上の多層構造を有してもよい。但し、図1では説明をわかりやすくするため、1層のカバー(3)を有するゴルフボール、即ちスリピースソリッドゴルフボールとした。

【0014】上記コア(4)はセンター(1)および中間層(2)共に、基材ゴムに共架橋剤、有機過酸化物および充填材を必須成分として含有するゴム組成物を加熱加圧成形して製造する。基材ゴムは、従来からソリッドゴルフボールのコアに用いられている天然ゴムまたは合成ゴムが用いられ、特にシス-1,4-結合少なくとも40%以上、好ましくは80%以上を有するいわゆるハイスポリブタジエンゴムが好ましく、所望により上記ポリブタジエンゴムには、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレンポリブタジエンゴム、エチレン-プロピレン-ジエンゴム(EPM)等を配合してもよい。

【0015】共架橋剤としては、アクリル酸またはメタクリル酸等のような炭素数3〜8個の $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸の、亜鉛、マグネシウム塩等の一価または二価の金属塩、またはそれらと $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸エステルとのブレンド等が挙げられるが、センターには高い反発性を付与するアクリル酸亜鉛が好適であり、中間層には金型離型性の良好なメタクリル酸マグネシウムが好適である。配合量は基材ゴム100重量部に対して、センターでは15〜40重量部、好ましくは20〜35重量部、より好ましくは25〜30重量部であり、中間層では25〜55重量部、好ましくは30〜50重量部、より好ましくは35〜50重量部である。センターでの40重量部および中間層での55重量部より多いと硬くなり過ぎて打球感が悪くなり、センターでの15重量部および中間層での25重量部未満で

は、適当な硬さにするために有機過酸化物の量を増加しなければならず反発が悪くなる。

【0016】また、前述のような所望の硬度を得るために、特に中間層(2)には共架橋剤として、 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸の金属塩と $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸エステルとのブレンドを用いることが好ましい。 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸エステルとしては、アクリル酸またはメタクリル酸等のような炭素数3〜8個の不飽和カルボン酸の、メチルエステル、エチルエステル、プロピルエステル等、トリメチロールプロパントリアクリレートが用いられ、特にトリメチロールプロパントリアクリレートが好適に用いられる。配合量は、基材ゴム100重量部に対して、5〜40重量部、好ましくは10〜30重量部、より好ましくは15〜25重量部である。5重量部より少ないと反発性が低下し、40重量部より多いと硬くなり過ぎて打球感が悪くなる。上記の $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸エステルを配合することにより、容易に高硬度化が可能であり、また低温での加硫が可能となる。

【0017】有機過酸化物としては、例えばジクミルパーオキシド、1,1-ビス(t-ブチルパーオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、2,5-ジメチル-2,5-ジ(t-ブチルパーオキシ)ヘキサン、ジ-t-ブチルパーオキシド等が挙げられ、ジクミルパーオキシドが好適である。配合量は基材ゴム100重量部に対して0.1〜3.0重量部、好ましくは0.3〜2.5重量部、より好ましくは0.5〜2.0重量部である。0.1重量部未満では軟らかくなり過ぎて反発が悪くなり飛距離が低下する。3.0重量部を越えると適切な硬さにするために共架橋剤の量を減少しなければならず反発が悪くなり飛距離が低下する。

【0018】充填材としては、ソリッドゴルフボールのコアに通常配合されるものであればよく、例えば無機充填材、具体的には、酸化亜鉛、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、酸化マグネシウム等が挙げられ、高比重金属充填材、例えばタングステン粉末、モリブデン粉末等およびそれらの混合物と併用してもよい。配合量は、それぞれ基材ゴム100重量部に対して10〜50重量部、好ましくは15〜49重量部である。10重量部未満では重量調整が難しく、50重量部を越えるとゴムの重量分率が小さくなり反発が低くなり過ぎる。また、前述のような所望の比重を得るために、特に中間層(2)には、タングステン粉末等の高比重金属充填材を比重調整剤として配合することが好ましい。

【0019】更に本発明のゴルフボールのセンターおよび中間層には、ジフェニルジスルフィドまたはその誘導体等の有機硫黄化合物、または老化防止剤またはしゃく解剤、その他ソリッドゴルフボールのコアの製造に通常使用し得る成分を適宜配合してもよい。有機硫黄化合物の配合量は、基材ゴム100重量部に対して、0.05〜3.0重量部、好ましくは0.3〜2.0重量部、より好ましくは0.5〜1.0重量部である。0.05重量部より少ないと有機硫黄

化合物の効果が発揮できず、3.0重量部より多くなっても更に有機硫黄化合物の効果の向上はない。また、老化防止剤は0.1~1.0重量部、しゃく剤は0.1~5.0重量部であることが好ましい。

【0020】本発明のゴルフボールに用いられる2層コアの製造方法を、図2~図3を用いて説明する。図2は、本発明のゴルフボールに用いられる中間層成形用金型の1つの態様を示す概略断面図である。図3は、本発明のゴルフボールに用いられるコア成形用金型の1つの態様を示す概略断面図である。まず、上記センター用ゴム組成物を、押出機を用いて円筒状の未加硫センターに成形する。次いで、図2に示すような半球状キャビティを有する半球状金型(5)とセンターと同形の半球凸部を有する中子金型(6)とを用いて、上記中間層用ゴム組成物を、例えば120~160℃で2~30分間加熱プレスして、加硫半球殻状中間層(7)を成形する。続いて、図3に示すような上下2つのコア用金型(8)を用いて、上記未加硫センター(9)を上記半球殻状中間層(7)2個で挟んで、例えば140~180℃で10~60分間一体加硫成形して、センター(1)と該センター上に形成された中間層(2)とから成るコア(4)を形成する。尚、上記のような本発明のコア製造方法を用いると、成形時に金型と接するのは中間層のみであるため、中間層用ゴム組成物には共架橋剤として金型離型性の良好なメタクリル酸マグネシウムを用いることにより、製造作業性が良好となる。

【0021】本発明では、センター(1)の直径を30~40mm、好ましくは34.2~39.4mm、より好ましくは35.6~38.6mmであることが望ましいが、30mmより小さいと、中間層またはカバーを所望の厚さより厚くする必要があり、その結果、反発性が低下するか、または打球感が硬く悪いものとなる。またセンターの直径が40mmより大きいと、中間層またはカバーを所望の厚さより薄くする必要があり、その結果、中間層の効果が十分発揮されなくなる。

【0022】また、本発明では、センターのJIS-C硬度による表面硬度を60~85、好ましくは70~84、より好ましくは72~82とすることが望ましいが、60より小さいと、打球感が重くなると共に、軟らかくなり過ぎて反発性能が低下し、飛距離が低下する。また、85より大きいと、硬く悪い打球感となる。更に、本発明では、センターの中心硬度は表面硬度より、JIS-C硬度で5~25、好ましくは6から20、より好ましくは7~15だけ小さいことが望ましい。上記硬度差が5未満であると打出角が小さくて飛距離が低下し、25より大きいと打球感が重くて悪く、反発性が低下して飛距離が低下する。尚、センターの中心硬度とは、上記のようにセンターと中間層を一体加硫成形して形成したコアを、通常2等分切断し、コアの中心位置で測定した硬度を意味する。また、センターの表面硬度とは、上記コア成形後、中間層を剥ぎとって露出したセンターの表面で測定した硬度を意味する。

【0023】本発明では、中間層(2)がJIS-C硬度による硬度75~90、好ましくは78~90、より好ましくは80~88を有することを要件とするが、75より小さいとカバーとの硬度差が大きくなり耐久性が悪くなり、90より大きいと、硬くなり過ぎて打球感が悪くなる。また、本発明では、中間層(2)の硬度がセンター(1)の表面硬度より1~12、好ましくは2~11、より好ましくは3~10だけ大きいことを要件とする。両者の硬度差が1より小さくなると、カバーとの硬度差が大きくなり、耐久性が悪くなる。逆に、上記硬度差が12より大きくなると、ボールとして硬くなり、打出角が低くなる。ここで、中間層の硬度とは、上記のようにセンターと中間層を一体加硫成形して形成した2層構造を有するコアの表面硬度を意味する。

【0024】本発明では、中間層(2)が厚さ0.2~1.3mm、好ましくは0.2~0.9mm、より好ましくは0.3~0.8mmを有するが、0.2mmより小さいと、中間層の効果が十分発揮されず、硬くて悪い打球感となり、打出角が低くなり飛距離が低下する。1.3mmより大きいと、中間層が厚くなり過ぎて、反発性が低下し、また打出角が低くなり飛距離が低下する。

【0025】更に、本発明では、中間層(2)が比重1.20~1.60、好ましくは1.25~1.50、より好ましくは1.25~1.45、更に好ましくは1.30~1.42を有することを要件とする。上記比重が1.20未満ではセンターの比重を上げることになり反発性が低下し、1.60より大きいとセンターやカバーの比重に下限があるため、ボール重量が大きくなり過ぎる。また、本発明では、中間層(2)の比重がセンター(1)の比重より0.1~0.4、好ましくは0.2~0.3だけ大きいことが望ましい。上記比重差が0.1未満であるとセンターの比重が大きくなり反発性が低下し、0.4より大きいとセンターの比重に下限があるため中間層の比重が大きくなり、ボール重量が大きくなり過ぎる。中間層(2)の比重を上記のように設定することにより、センター中の充填材量を極力少なくすることができるため、ゴム分率が高くなり、その結果センターの反発性が向上し、得られるゴルフボールの反発性が向上する。

【0026】前述のように、本発明の中間層(2)は、センター(1)と同様に基材ゴム、共架橋剤、有機過酸化合物および充填材を必須成分として含有するゴム組成物を加熱成形して形成されることを要件とする。このように、中間層(2)が、アイオノマー樹脂、熱可塑性エラストマー、ジエン系共重合体等の熱可塑性樹脂から構成されるのではなく、上記ゴム組成物の加熱成形体から構成されることによって、反発性が向上する。また、熱可塑性樹脂を用いる場合には射出成形法が考えられるが、前述のように本発明の中間層(2)は非常に薄い厚さ0.2~1.3mmを有するため、射出成形法による製造は困難である。更に、センター(1)と中間層(2)との両層が同様の加硫ゴム組成物から成るために、両層間の優れた密着性により耐

久性も向上する。更に、周知の通り、ゴムは樹脂に比較して、常温以下の低温領域での性能低下が小さいため、それを用いた本発明の中間層は低温反発特性が優れる。

【0027】次いで、上記コア(4)上にはカバー(3)を被覆する。本発明では、カバー(3)は生産性の観点から単層構造(即ちスリーピースソリッドゴルフボール)が好ましいが、2層以上の多層構造を有してもよい。本発明のカバー(3)は、厚さ1.0~3.0mm、好ましくは1.5~2.6mm、より好ましくは1.8~2.5mmを有することが望ましい。上記カバー厚さが1.0mmより小さいと反発性が低下して飛距離が低下し、また耐久性も低下する。3.0mmより大きいと打球感が硬くて悪くなる。また本発明では、カバー(3)がショアD硬度による硬度58~75、好ましくは63~75、より好ましくは66~75を有することが望ましい。上記カバー硬度が、58より小さいと、高スピン量となると共に反発性が低下して飛距離が低下する。また、上記カバー硬度が75より大きくなると、打球感が硬くて悪くなる。上記カバーが2層以上の多層構造を有する場合、最外層カバーの厚さおよび硬度が上記の範囲内にあることが望ましい。ここで、カバー硬度とは、カバー用組成物から作製された厚さ約2mmの熱プレス成形シートを23℃で2週間保存後、ASTM D-2240に準じて、そのシートを3枚以上重ねて、ショアD硬度計を用いて測定した硬度を意味する。

【0028】本発明のカバー(3)は熱可塑性樹脂、特に通常ゴルフボールのカバーに用いられるアイオノマー樹脂を基材樹脂として含有する。上記アイオノマー樹脂としては、エチレンと $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸との共重合体中のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したもの、またはエチレンと $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸と $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体中のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したものである。上記の $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸としては、例えばアクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、マレイン酸、クロトン酸等が挙げられ、特にアクリル酸とメタクリル酸が好ましい。また、 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸エステルとしては、例えばアクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、マレイン酸等のメチル、エチル、プロピル、*n*-ブチル、イソブチルエステル等が用いられ、特にアクリル酸エステルとメタクリル酸エステルが好ましい。上記エチレンと $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸との共重合体中や、エチレンと $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸と $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸エステルとの三元共重合体中のカルボキシル基の少なくとも一部を中和する金属イオンとしては、ナトリウム、カリウム、リチウム、マグネシウム、カルシウム、亜鉛、バリウム、アルミニウム、錫、ジルコニウム、カドミウムイオン等が挙げられるが、特にナトリウム、亜鉛、マグネシウムイオンが反発性、耐久性等からよく用いられ好ましい。

【0029】上記のエチレンと(メタ)アクリル酸との共

重合体中のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したアイオノマーの例としては、例えば三井デュポンポリケミカル(株)から市販されている「ハイミラン1555(Na)」、「ハイミラン1557(Zn)」、「ハイミラン1605(Na)」、「ハイミラン1706(Zn)」、「ハイミラン1707(Na)」や、米国デュポン社から市販されている「サーリン8945(Na)」、「サーリン9945(Zn)」や、エクソン(Exxon)社から市販されている「アイオテック(IOTEK)7010(Zn)」、「アイオテック8000(Na)」等が挙げられる。エチレンと(メタ)アクリル酸と $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸エステルの三元共重合体中のカルボキシル基の少なくとも一部を金属イオンで中和したアイオノマーの例としては、例えば三井デュポンポリケミカル(株)から市販されている三元共重合体系アイオノマー樹脂として「ハイミラン1856(Na)」、「ハイミラン1855(Zn)」、「ハイミランAM7316(Zn)」等が挙げられ、米国デュポン社から市販されている三元共重合体系アイオノマーとして「サーリン6320(Mg)」、「サーリンAD8265(Na)」、「サーリンAD8269(Na)」等が挙げられる。これらのアイオノマーは、上記例示のものをそれぞれ単独または2種以上の混合物として用いてもよい。尚、上記アイオノマー樹脂の商品名の後の( )内に記載したNa、Zn、Mg等はそれらの中和金属イオンの種類を示している。

【0030】更に、本発明のカバー(3)の好ましい材料の例としては、上記のようなアイオノマー樹脂のみであってもよいが、アイオノマー樹脂と熱可塑性エラストマーやジエン系ブロック共重合体等の1種以上とを組合せて用いてもよい。上記熱可塑性エラストマーの具体例として、例えば東レ(株)から商品名「ペバックス」で市販されている(例えば、「ペバックス2533SN00」)ポリアミド系熱可塑性エラストマー、東レ・デュポン(株)から商品名「ハイトレル」で市販されている(例えば、「ハイトレル3548」、「ハイトレル4047」)ポリエステル系熱可塑性エラストマー、武田バーディッシュ(株)から商品名「エラストラン」で市販されている(例えば、「エラストランET880」)ポリウレタン系熱可塑性エラストマー等が挙げられる。

【0031】上記ジエン系ブロック共重合体は、ブロック共重合体または部分水添ブロック共重合体の共役ジエン化合物に由来する二重結合を有するものである。その基体となるブロック共重合体とは、少なくとも1種のビニル芳香族化合物を主体とする重合体ブロックAと少なくとも1種の共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックBとから成るブロック共重合体である。また、部分水添ブロック共重合体とは、上記ブロック共重合体を水素添加して得られるものである。ブロック共重合体を構成するビニル芳香族化合物としては、例えばスチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、ビニルトルエン、*p*-*t*-ブチルスチレン、1,1-ジフェニルスチレン等の中から1種ま

たは2種以上を選択することができ、スチレンが好ましい。また、共役ジエン化合物としては、例えばブタジエン、イソプレン、1,3-ペンタジエン、2,3-ジメチル-1,3-ブタジエン等の中から1種または2種以上を選択することができ、ブタジエン、イソプレンおよびこれらの組合せが好ましい。好ましいジエン系ブロック共重合体の例としては、エポキシ基を含有するポリブタジエンブロックを有するSBS（スチレン-ブタジエン-スチレン）構造のブロック共重合体またはエポキシ基を含有するポリイソプレンブロックを有するSIS（スチレン-イソプレン-スチレン）構造のブロック共重合体等が挙げられる。上記ジエン系ブロック共重合体の具体例としては、例えばダイセル化学工業(株)から商品名「エポフレンド」市販されているもの（例えば、「エポフレンド A1010」）が挙げられる。

【0032】上記の熱可塑性エラストマーやジエン系ブロック共重合体等の配合量は、カバー用の基材樹脂100重量部に対して、1～60重量部、好ましくは1～35である。1重量部より少ないとそれらを配合することによる打球時の衝撃低下等の効果が不十分となり、60重量部より多いとカバーが軟らかくなり過ぎて反発性が低下したり、またアイオノマーとの相溶性が悪くなって耐久性が低下しやすくなる。

【0033】本発明に用いられるカバーには、上記樹脂以外に必要なに応じて、種々の添加剤、例えば二酸化チタン等の顔料、分散剤、老化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤等を添加してもよい。

【0034】上記カバー(3)を被覆する方法についても、特に限定されるものではなく、通常のカバーを被覆する方法で行うことができる。カバー用組成物を予め半球殻状のハーフシェルに成形し、それを2枚用いてコアを包み、130～170℃で1～5分間加圧成形するか、または上記カバー用組成物を直接コア上に射出成形してコアを包み込む方法が用いられる。そして、カバー成形時に、必要に応じて、ボール表面にディンプルを形成し、\*

\*また、カバー成形後、ペイント仕上げ、スタンプ等も必要に応じて施し得る。

【0035】本発明では、打撃時にソフトで良好な打球感を有し、しかも高い反発特性と高打出角化の実現により飛行性能を向上させたマルチピースソリッドゴルフボールを提供する。

【0036】

【実施例】次に、本発明を実施例により更に詳細に説明する。但し、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0037】(i)センター用球状未加硫成形物の作製  
以下の表1に示した配合のセンター用ゴム組成物を混練し、押出成形して円筒状の未加硫成形物を得た。

【0038】(ii)中間層用半球殻状加硫成形物の作製  
以下の表2に示した配合の中間層用ゴム組成物を混練し、図2に示すような金型(5、6)内で、140℃で5分間、加熱プレスすることによって、中間層用の半球殻状加硫成形物(7)を得た。

【0039】(iii)コアの作製

上記(i)で作製したセンター用未加硫成形物(9)を、(i)で作製した2つの中間層用半球殻状加硫成形物(7)で挟んで、図3に示すような金型(8)内で、150℃で25分間、次いで165℃で8分間、加熱プレスすることによって、2層構造を有するコア(4)を作製した。得られたコア(4)の表面硬度を測定し、その結果を中間層のJIS-C硬度として表4（実施例）および表5（比較例）に示した。更に、センターの直径、硬度（中心および表面）および比重、並びに中間層の厚さおよび比重を測定し、その結果を同表に示した。それらの結果から、センターの表面と中心との硬度差、中間層とセンターの表面との硬度差、および中間層とセンターの比重差を計算し、同表に示した。

【0040】

【表1】

(重量部)					
センター配合	A	B	C	D	E
BR-18 (注1)	100	100	100	100	100
アクリル酸亜鉛	25	27	30	25	30
酸化亜鉛	19.9	19.2	17.4	25.0	30.0
ジクミルパーオキシサイド	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
ジフェニルジスルフィド	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

【0041】

【表2】

(重量部)

中間層配合	a	b	c	d	e
BR-18 (注1)	100	100	—	—	—
メタクリル酸マグネシウム	45.5	45.5	—	—	—
トリメチロールプロパント リアクリレート	17.8	17.8	—	—	—
酸化マグネシウム	23	23	—	—	—
ジクミルパーオキサイド	2.0	2.0	—	—	—
タングステン	48.7	22.0	—	—	—
ハイミラン 1555 (注2)	—	—	10	—	—
ハイミラン 1557 (注3)	—	—	—	30	50
ハイミラン 1605 (注4)	—	—	5	—	50
ハイミラン 1707 (注5)	—	—	—	20	—
ハイミラン 1855 (注6)	—	—	—	50	—
サーリン 6320 (注7)	—	—	85	—	—
二酸化チタン	—	—	2	2	2
硫酸バリウム	—	—	2	2	2

## 【0042】(iv)カバー用組成物の調製

以下の表3に示した配合の材料を、二軸混練型押出機によりミキシングして、ペレット状のカバー用組成物を調製した。押出条件は、スクリュー径45mm、スクリュー回転数200rpm、スクリューL/D=35であり、配合物は押出機のダイの位置で150～260℃に加熱された。得られたカバー用組成物のショアD硬度を測定し、その結果を表4および表5に示した。試験方法は後述の通り行った。

## 【0043】

【表3】

(重量部)

カバー配合	I	II	III
ハイミラン 1557 (注3)	—	—	10
ハイミラン 1605 (注4)	60	—	20
ハイミラン 1706 (注8)	40	—	—
ハイミラン 1855 (注6)	—	10	—
サーリン 8945 (注9)	—	46	—
サーリン 9945 (注10)	—	37	—
サーリン 6320 (注7)	—	—	70
ペバックス 2533SNOO (注11)	—	5	—
エゴフレンド A1010 (注12)	—	2	—

【0044】(注1)JSR(株)製のハイスポリブタジエンゴム、商品名：BR-18 (1,4-シス-ポリブタジエン含量：96%)

(注2)三井デュポンポリケミカル(株)製のナトリウムイオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂、ショアD硬度=57

(注3)三井デュポンポリケミカル(株)製の亜鉛イオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂、ショアD硬度=57

(注4)三井デュポンポリケミカル(株)製のナトリウムイオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂、ショアD硬度=61

(注5)三井デュポンポリケミカル(株)製の亜鉛イオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂、ショアD硬度=62

(注6)三井デュポンポリケミカル(株)製の亜鉛イオン中和エチレン-メタクリル酸-アクリル酸イソブチル三元共重合体系アイオノマー樹脂、ショアD硬度=54、曲げ剛性率=87MPa

(注7)デュポン社製のマグネシウムイオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂、ショアD硬度=44

(注8)三井デュポンポリケミカル(株)製の亜鉛イオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂、ショアD硬度=60

(注9)デュポン社製のナトリウムイオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂、ショアD硬度=61

(注10)デュポン社製の亜鉛イオン中和エチレン-メタクリル酸共重合体系アイオノマー樹脂、ショアD硬度=59

(注11)東レ(株)製のポリエーテルアミド系熱可塑性エラ

ストマー、ショアD硬度=25

(注12)ダイセル化学工業(株)製のエポキシ基を含有するポリブタジエンブロックを有するスチレン-ブタジエン-スチレン(SBS)構造のブロック共重合体、JIS-A硬度=70、スチレン/ブタジエン=40/60(重量比)、エポキシ含量約1.5~1.7重量%

【0045】(実施例1~7および比較例1~6)上記のカバー用組成物を、上記のように得られた2層構造を有するコア(4)上に直接射出成形することにより、表4

(実施例)および表5(比較例)に示すカバー厚さを有するカバー層(3)を形成し、表面にペイントを塗装して、直径42.7mmを有するゴルフボールを作製した。得られたゴルフボールの圧縮変形量、反発係数、打出角、スピン量、飛距離および打球感を測定または評価し、その結果を表4(実施例)および表5(比較例)に示した。試験方法は以下の通り行った。

【0046】(試験方法)

#### ①硬度

(i)JIS-C硬度(コア):JIS K 6301に規定されるスプリング式硬度計C型を用いて測定した。

(ii)カバーのショアD硬度:各カバー用組成物から作製された厚さ約2mmの熱プレス成形シートを23℃で2週間保存後、ASTM D-2240に準じて、そのシートを3枚以上重ねて、ショアD硬度計を用いて測定する。

【0047】②圧縮変形量

ボールに初期荷重10kgfを負荷した状態から終荷重130kgfを負荷したときまでの変形量を測定した。

#### ③反発係数

ボールに198.4gの金属製の円筒物を35m/秒の速度で衝突させ、衝突後の上記円筒物およびゴルフボールの速度を測定し、それぞれの衝突前後の速度および重量から算出した。

【0048】④飛行性能

ゴルフラボラトリー社製スイングロボットにメタルヘッドウッド1番クラブ(W#1、ドライバー)またはアイアン5番クラブ(I#5)を取付け、ゴルフボールをそれぞれヘッドスピード35m/秒または30m/秒で打撃し、打出角(打ち出された時のゴルフボールの発射角度)、飛距離としてキャリー(落下点までの距離)を測定し、打撃されたゴルフボールを連続写真撮影することによって打ち出し直後のスピン量を求めた。測定は、各ゴルフボールについて12回行って、その平均を算出し、各ゴルフボールの結果とした。

【0049】⑤打球感

10人のゴルファーによる、ウッド1番クラブ(W#1、ドライバー)での実打テストを行い、「打撃時の衝撃が小さく、かつ軽い打球感である」と答えたゴルファーの人数により評価する。評価基準は以下の通りである。

評価基準

○ … 7人以上

△ … 4~6人

× … 3人以下

【0050】(試験結果)

【表4】



実施例			1	2	3	4	5	6	7
センター配合			A	A	A	A	B	C	A
センター直径(mm)			35.5	36.5	37.1	37.5	36.5	36.5	37.3
センター JIS-C 硬度	中心硬度(a)		68	68	68	68	69	71	68
	表面硬度(b)		78	78	78	78	79	81	78
	硬度差(b-a)		10	10	10	10	10	10	10
比重(d)			1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
中間層配合			a	a	a	a	a	a	a
中間層厚さ(mm)			1.3	0.8	0.5	0.3	0.8	0.8	0.8
中間層 JIS-C 硬度(c)			89	85	82	80	84	86	89
硬度差(c - b)			12	7	4	2	10	5	11
比重(e)			1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34
比重差(e - d)			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
カバー配合			I	I	I	I	I	I	II
カバー厚さ(mm)			2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	1.9
カバーショアD硬度			70	70	70	70	70	70	66
圧縮変形量(mm)			2.98	3.12	3.16	3.19	2.92	2.69	3.25
反発係数			0.836	0.837	0.838	0.839	0.836	0.831	0.835
飛行 性能	W#1 35 m/s	打出角(°)	14.0	14.1	14.2	14.3	14.1	14.0	14.2
		スピンの量(rpm)	2900	2850	2830	2800	2920	2990	2830
		キャリー(ヤード)	163	164	164	165	163	162	163
	W#5 30 m/s	打出角(°)	17.1	17.4	17.5	17.6	17.3	17.1	17.6
		スピンの量(rpm)	3750	3600	3600	3580	3680	3800	3400
		キャリー(ヤード)	131	133	133	134	133	131	135
打球感			○	○	○	○	○	○	

【0051】

【表5】

比較例			1	2	3	4	5	6
センター配合			A	A	D	E	E	E
センター直径(mm)			34.2	34.2	36.5	35.0	35.0	35.0
JIS-C 硬度	センター	中心硬度(a)	68	68	68	71	71	71
		表面硬度(b)	78	78	78	81	81	81
		硬度差(b-a)	10	10	10	10	10	10
比重(d)			1.14	1.14	1.16	1.21	1.21	1.21
中間層配合			a	a	b	c	d	e
中間層厚さ(mm)			2.0	0.8	0.8	1.6	1.6	1.6
中間層 JIS-C 硬度(c)			91	85	85	72	94	86
硬度差(c-b)			16	7	7	-9	13	5
比重(e)			1.34	1.34	1.19	0.98	0.98	0.98
比重差(e-d)			0.2	0.2	0.03	-0.23	-0.23	-0.23
カバー配合			I	III	I	I	I	I
カバー厚さ(mm)			2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
カバーショアD硬度			70	55	70	70	70	70
圧縮変形量(mm)			2.75	3.41	3.05	2.74	2.60	2.68
反発係数			0.833	0.822	0.826	0.821	0.823	0.822
飛行性能	W#1, 35 m/秒	打出角(°)	13.8	14.0	14.0	13.9	13.7	13.8
		スピンの量(rpm)	3000	3100	2890	2900	3020	2950
		キャリー(ヤード)	159	157	160	158	159	159
	I#5, 30 m/秒	打出角(°)	16.9	17.1	17.0	16.9	16.8	16.9
		スピンの量(rpm)	3850	3900	3700	3700	3900	3700
		キャリー(ヤード)	129	127	129	127	128	128
打球感			△	×	○	×	×	△

【0052】以上の結果より、ゴム組成物から成る中間層を用い、中間層の硬度、厚さおよび比重、並びにコアの硬度分布を特定範囲に規定した実施例1～7の本発明のゴルフボールは、比較例1～6のゴルフボールに比べて、打撃時に非常にソフトで良好な打球感を有し、しかもドライバーおよびアイアンクラブによる打撃時においても打出角が高く、飛距離が大きく、優れた飛行性能を有することがわかった。

【0053】これに対して、比較例1のゴルフボールは、中間層が厚いため打出角が低くなり飛距離が低下し、中間層硬度が高いため打球感が若干硬くて悪くなっている。比較例2のゴルフボールは、打出角は実施例と同等であるが、カバー硬度が低いため、高スピン量となると共に圧縮変形量が非常に大きくて反発性が低下して飛距離が低下し、また打球感が重くなる。比較例3のゴルフボールは、中間層の比重が小さく、センターとの比重差が小さいため、センターの比重が大きくなり反発性

が低下する。

【0054】比較例4～6のゴルフボールは、中間層が樹脂から成り、ゴム層を有する実施例に対して打出角および反発性が低い。比較例4のゴルフボールは、中間層が厚いため打出角が低くなり飛距離が低下し、中間層硬度が低いため反発性が低く、中間層の比重が小さく、センターとの比重差が小さいため、センターの比重が大きくなり反発性が低下する。比較例5のゴルフボールは、中間層が厚いため打出角が低くなり飛距離が低下し、中間層硬度が高いため圧縮変形量が小さく打球感が硬くて悪くなっており、中間層の比重が小さく、センターとの比重差が小さいため、センターの比重が大きくなり反発性が低下する。比較例6のゴルフボールは、中間層が厚いため打出角が低くなり飛距離が低下し、中間層の比重が小さく、センターとの比重差が小さいため、センターの比重が大きくなり反発性が低下する。

【0055】

【発明の効果】本発明のマルチピースソリッドゴルフボールは、ゴム組成物から成る中間層を用い、中間層の硬度、厚さおよび比重、並びにコアの硬度分布を特定範囲に規定することにより、打撃時にソフトで良好な打球感を有し、しかも高い反発特性と高打出角化の実現により飛行性能を向上させ得たものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のゴルフボールの1つの態様の概略断面図である。

【図2】 本発明のゴルフボールの中間層成形用金型の1つの態様の概略断面図である。

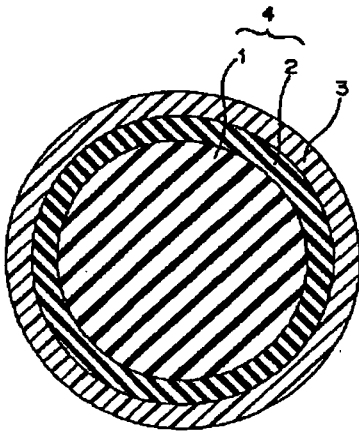
【図3】 本発明のゴルフボールのコア成形用金型の1

つの態様の概略断面図である。

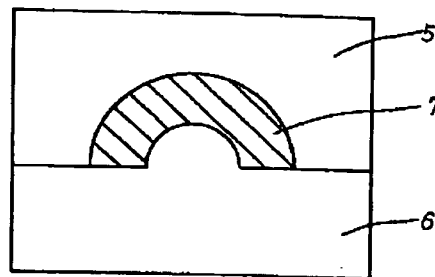
【符号の説明】

- 1 … センター
- 2 … 中間層
- 3 … カバー
- 4 … コア
- 5 … 半球状金型
- 6 … 中子金型
- 7 … 半球殻状中間層
- 8 … コア成形用金型
- 9 … 未加硫センター

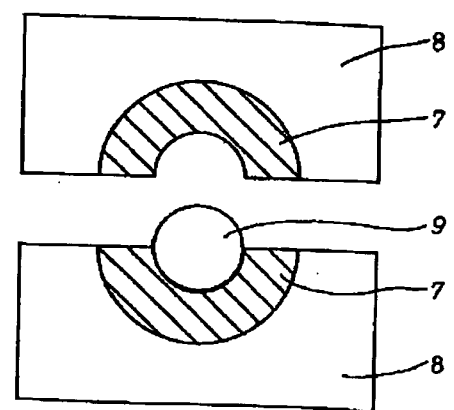
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 一成  
兵庫県明石市魚住町清水41-1 住友ゴム  
魚住寮 S 506

(72)発明者 大濱 啓司  
兵庫県明石市魚住町清水41-1 住友ゴム  
魚住寮 N 415